

**PENYETELAN *SETTING* RELE ARUS LEBIH (OCR) DAN
RELE GANGGUAN TANAH (GFR) PADA PENYULANG
BANTENG DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Disusun oleh :
Yose Yahuza
NIM. 0612 3031 0910**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**PENYETELAN *SETTING* RELE ARUS LEBIH (OCR) DAN
RELE GANGGUAN TANAH (GFR) PADA PENYULANG
BANTENG DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Yose Yahuza

NIM. 0612 3031 0910

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Siswandi, MT.

NIP. 196409011993031002

Rumiasih, ST., MT.

NIP. 196711251992032002

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Ir. Ali Nurdin, M.T

NIP. 196212071991031001

Herman Yani, S.T., M.Eng.

NIP. 196510011990031006

MOTTO

- ❖ Jika Kau ingin jadi pohon yang besar, Kau harus mempunyai akar yang kuat.
- ❖ If you have choices, choose the best. If you have no choice, do the best!

Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:

- Kedua Orang Tua ku yang selalu memberikan do'a, dukungan, semangat dan semuanya. Terkhusus untuk Almarhum Bapak DUDUNG GUNAWAN. Terimakasih bayak Pak.
- Kepada Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik, mengajari dan membimbing selama saya kuliah di Politeknik Negeri Sriwijaya.

**PENYETELAN *SETTING* RELE ARUS LEBIH (OCR) DAN RELE
GANGGUAN TANAH (GFR) PADA PENYULANG BANTENG DI GARDU
INDUK BUKIT SIGUNTANG**

Yose Yahuza¹⁾, Siswandi²⁾, Rumiasih³⁾

Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang

E-mail : yoseyahuza09@yahoo.com¹⁾

¹⁾Mahasiswa ²⁾Pembimbing I ³⁾ Pembimbing II

ABSTRAK

Penyulang tegangan menengah adalah sarana untuk mendistribusikan tenaga listrik dari Gardu Induk ke konsumennya. Dalam kenyataannya penyulang tersebut sering mengalami gangguan, diantaranya gangguan hubung singkat, baik hubung singkat tiga fasa, dua fasa maupun satu fasa ke tanah. Oleh karena itu untuk melokalisasi gangguan tersebut diperlukan sistem proteksi yang memenuhi semua persyaratan seperti : sensitifitas, selektifitas, keandalan dan kecepatan. Semuanya ini bergantung pada ketepatan *setting* peralatan proteksinya. Peralatan proteksi yang biasa digunakan pada penyulang tegangan menengah adalah rele arus lebih (OCR) dan rele arus gangguan tanah (GFR). Kedua rele ini berfungsi menginstruksikan PMT untuk membuka, sehingga pada saat terjadi gangguan SUTM/SKTM dapat dipisahkan dari jaringan.

***Kata kunci : Gardu Induk, tegangan menengah, penyulang, rele arus lebih,
rele gangguan tanah.***

**ADJUSTMENT SETTING OVER CURRENT RELAY (OCR) AND
GROUND FAULT RELAY (GFR) AT BANTENG FEEDER
IN SUBSTATION BUKIT SIGUNTANG**

Yose Yahuza¹⁾, Siswandi²⁾, Rumiasih³⁾

Electrical Engineering, State Polytechnic of Sriwijaya

Jl. Srijaya Bukit Besar Palembang

E-mail: yoseyahuza09@yahoo.com¹⁾

¹⁾ Student ²⁾ Lecture I ³⁾ Lecture II

ABSTRACT

Medium voltage feeder is a means to distribute electricity from the substation to consumers. In fact, these feeder is often susceptible to interference, such as short circuit three-phase, two-phase or single-phase to ground. It is therefore necessary to localize the interference protection system that meets all the requirements such as sensitivity, selectivity, reliability and speed. It all depends on the precision setting of protection equipment. Protective equipment commonly used in medium voltage feeder are over current relay (OCR) and ground fault relay (GFR). Both relays function is instructed PMT to open, so that in the event of disruption SUTM / SKTM can be separated from the network.

Keywords: substation, medium voltage feeder, over current relay, ground fault relay.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur saya hanturkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Sholawat beriring salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya sampai akhir zaman.

Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dan bimbingan dari semua pihak, untuk itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Seketaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya dan juga sebagai Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng, selaku Ketua Progran Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Rumiasih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh Bapak – Ibu dosen Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. PT. PLN (Persero) yang telah memberikan kesempatan untuk mengambil data di Gardu Induk Bukit Siguntang.
8. Bapak dan Ibu ku tersayang yang selalu memberi do'a, dorongan dan semangat.
9. Seseorang yang berarti dalam hidupku, yang telah memberi semangat lebih
10. Saudara – saudari ku tercinta yang telah memberikan supportnya.
11. Teman – teman mahasiswa Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak sekali kekurangan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk menambah ilmu pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya di masa yang akan datang, Aminn.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabaratu

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Motto	iii
Abstak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Motode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gardu Induk	5
2.1.1 Pengertian Gardu Induk.....	5
2.1.2 Fungsi Gardu Induk.....	5
2.1.3 Jenis Gardu Induk.....	5
2.1.4 Peralatan Yang Terdapat Pada Gardu Induk.....	7
2.2 Sistem Proteksi.....	21
2.2.1 Pengertian Sistem Proteksi.....	21
2.2.2 Fungsi Sistem Proteksi.....	21
2.2.3 Syarat Sistem Proteksi.....	22

2.3 Gangguan Hubung Singkat	25
2.3.1 Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	25
2.3.1.1 Menghitung Impedansi.....	26
2.3.1.2 Menghitung Arus Hubung Singkat	32
2.4 Rele Arus Lebih	35
2.4.1 Pengertian Rele Arus Lebih.....	35
2.4.2 Jenis Rele Berdasarkan Karakteristik Waktu.....	36
2.4.3 Prinsip Kerja OCR.....	38
2.4.4 Setting Arus dan Waktu Pada OCR.....	39
2.5 Rele Gangguan Tanah.....	41
2.5.1 Pengertian Rele Gangguan Tanah.....	41
2.5.2 Prinsip Kerja GFR.....	41
2.5.3 Setting Arus dan Waktu Pada GFR.....	42

BAB III. KEADAAN UMUM

3.1 Transformator Yang Mensuplai Penyulang Banteng.....	43
3.2 Data Rele OCR dan Rele GFR Sisi Incoming 20 kV	45
3.3 Data Rele OCR dan Rele GFR Sisi Penyulang 20 kV	47
3.4 Data Penghantar Yang Digunakan Pada Penyulang Banteng	49
3.5 Prosedur Perhitungan	49

BAB IV. PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	51
4.1.1 Menghitung Reaktansi Sumber.....	52
4.1.2 Menghitung Reaktansi Transformator.....	52
4.1.3 Menghitung Impedansi Penyulang.....	53
4.1.4 Menghitung Impedansi Ekuivalen Jaringan.....	55
4.1.5 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat.....	56

4.2 Penyetelan Rele OCR dan GFR	60
4.2.1 Setelan Rele di Sisi Incoming 20 kV	60
4.2.2 Setelan Rele di Sisi Penyulang 20 kV	64
4.3 Pemeriksaan Waktu Kerja Rele	68
4.4 Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan Data di Lapangan	72

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

75

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Transformator Daya	7
Gambar 2.2 Transformator Arus	8
Gambar 2.3 Transformator Tegangan	9
Gambar 2.4 Lightning Arrester	11
Gambar 2.5 Prinsip Pemasangan Alat Ukur	16
Gambar 2.6 Sketsa Penyulang Tegangan Menengah	27
Gambar 2.7 Konversi Xs dari 70 kV ke 20 kV	28
Gambar 2.8 Rele Arus Lebih Waktu Seketika	36
Gambar 2.9 Rele Arus Lebih Definite	37
Gambar 2.10 Rele Arus Lebih Waktu Terbalik	37
Gambar 2.11 Rangkaian Pengawatan Rele Arus Lebih	38
Gambar 2.12 Rangkaian Pengawatan Rele Gangguan Tanah	41
Gambar 3.1 Trafo 3 di Gardu Induk (Tampak Samping)	44
Gambar 3.2 Trafo 3 di Gardu Induk (Tampak Depan)	44
Gambar 3.3 Panel Sisi Incoming 20 kV	46
Gambar 3.4 Rele Tipe MICOM P141 Sisi Incoming 20 kV	46
Gambar 3.5 Panel Sisi Penyulang 20 kV	48
Gambar 3.6 Rele Tipe MICOM P142 Sisi Penyulang 20 kV	48
Gambar 4.1 Penyulang Banteng	51
Gambar 4.2 Kurva Arus Gangguan Hubung Singkat	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gangguan Hubung Singkat	32
Tabel 2.2 Konstanta Karakteristik OCR	40
Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator	43
Tabel 3.2 Spesifikasi Rele OCR Sisi Incoming 20 kV	45
Tabel 3.3 Spesifikasi Rele GFR Sisi Incoming 20 kV	45
Tabel 3.4 Spesifikasi Rele OCR Sisi Penyulang 20 kV	47
Tabel 3.5 Spesifikasi Rele GFR Sisi Penyulang 20 kV	47
Tabel 3.6 Panjang Penghantar Penyulang Banteng	49
Tabel 3.7 Impedansi Penghantar Penyulang Banteng.....	49
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Arus Gangguan	59
Tabel 4.2 Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Gangguan 3 Fasa	70
Tabel 4.3 Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Gangguan 2 Fasa	70
Tabel 4.4 Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Gangguan 1 Fasa ke Tanah	71
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan Data Lapangan	72